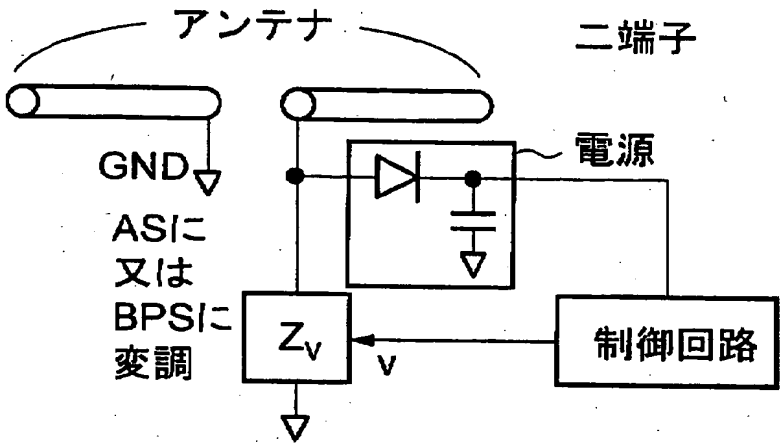
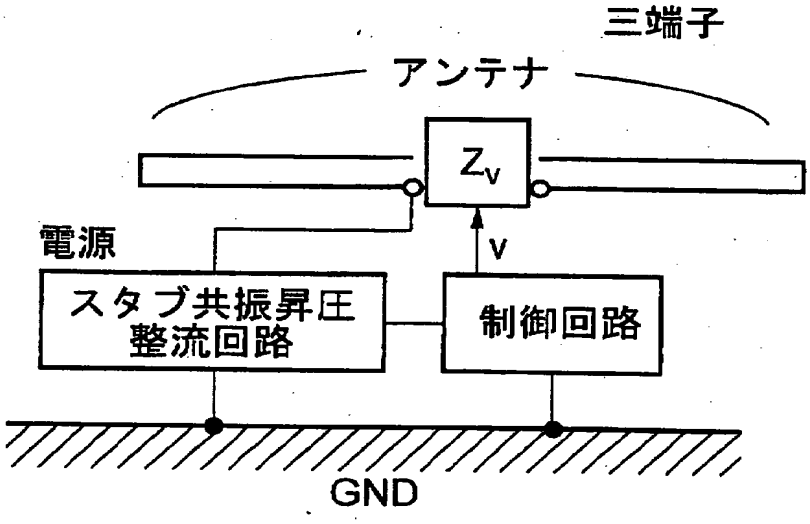
[図1]



従来

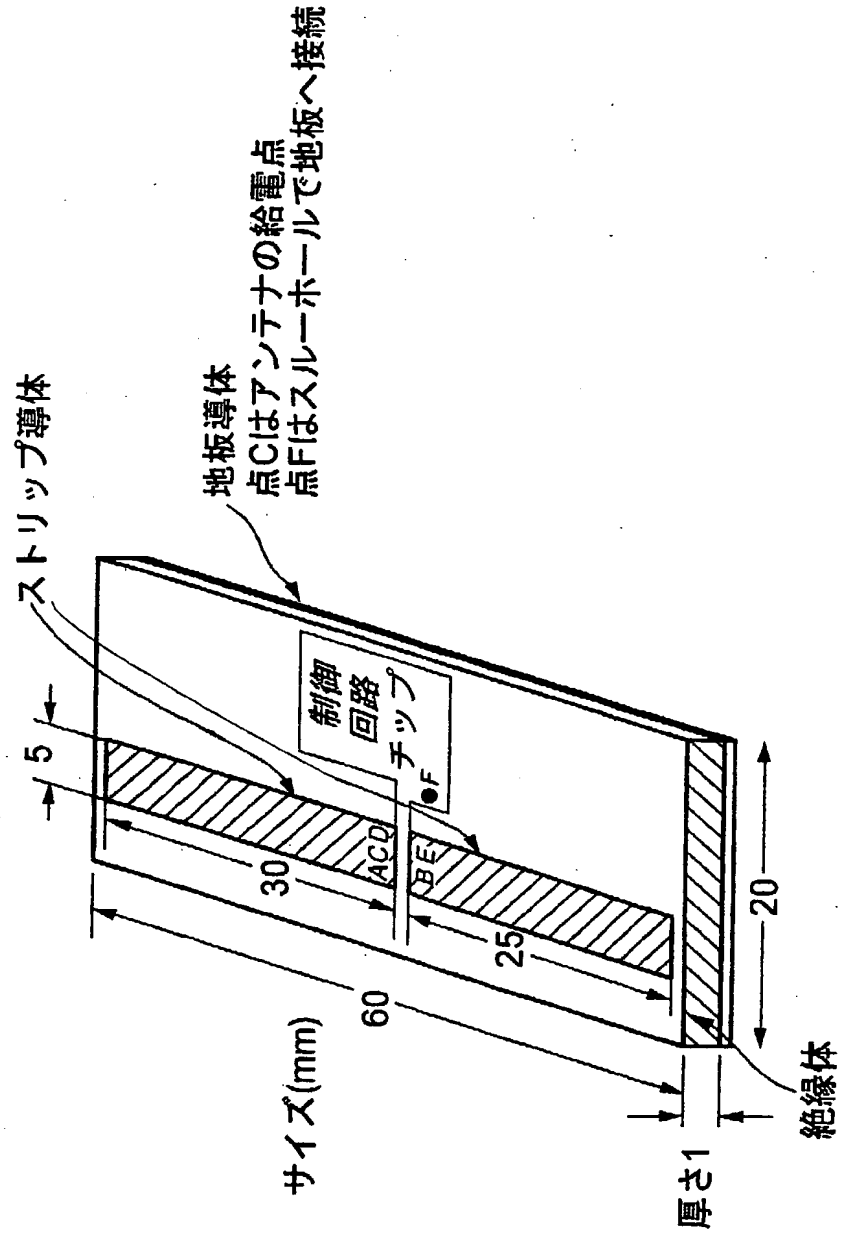
[図2]



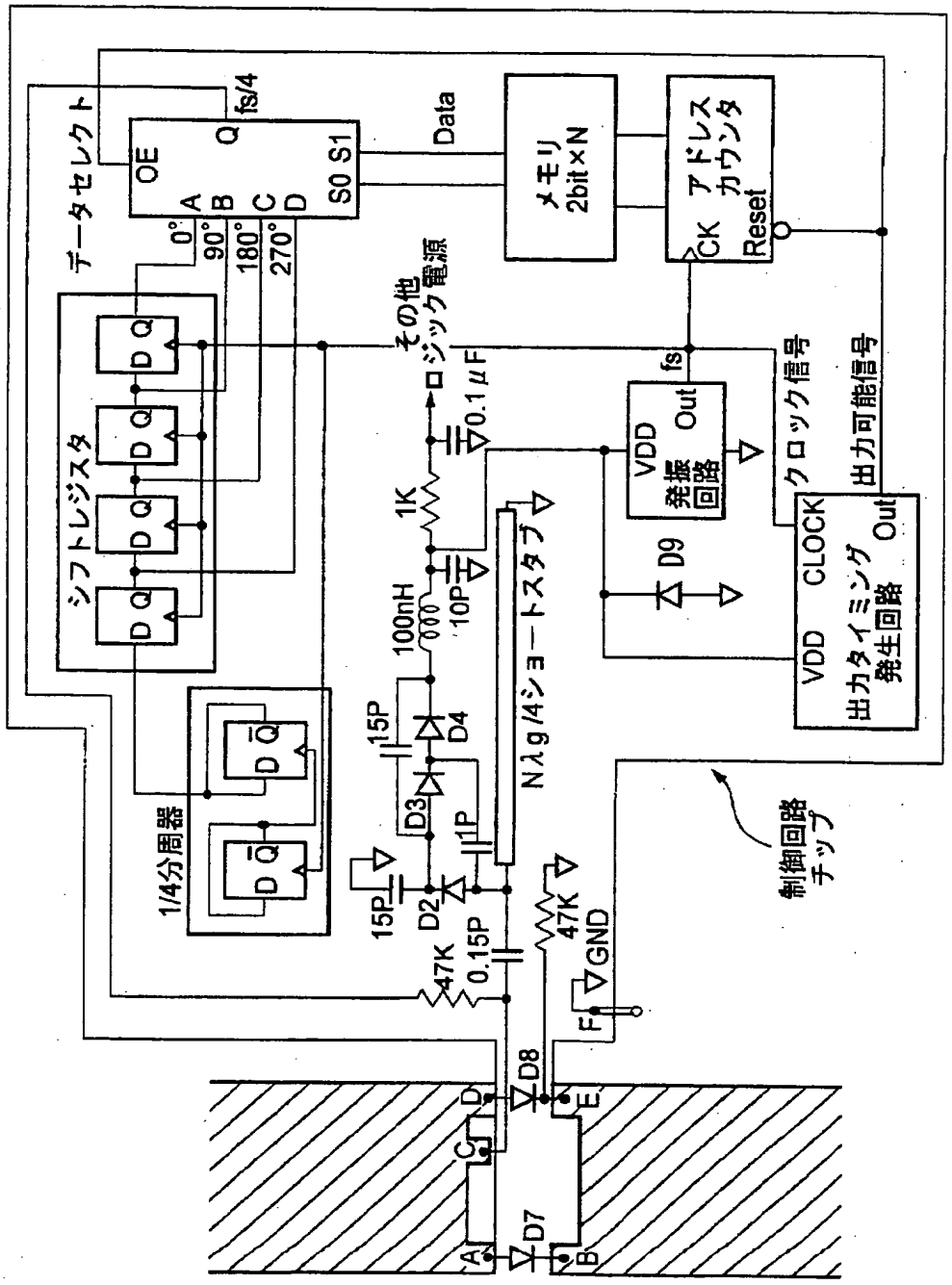
本発明

BEST AVAILABLE COPY

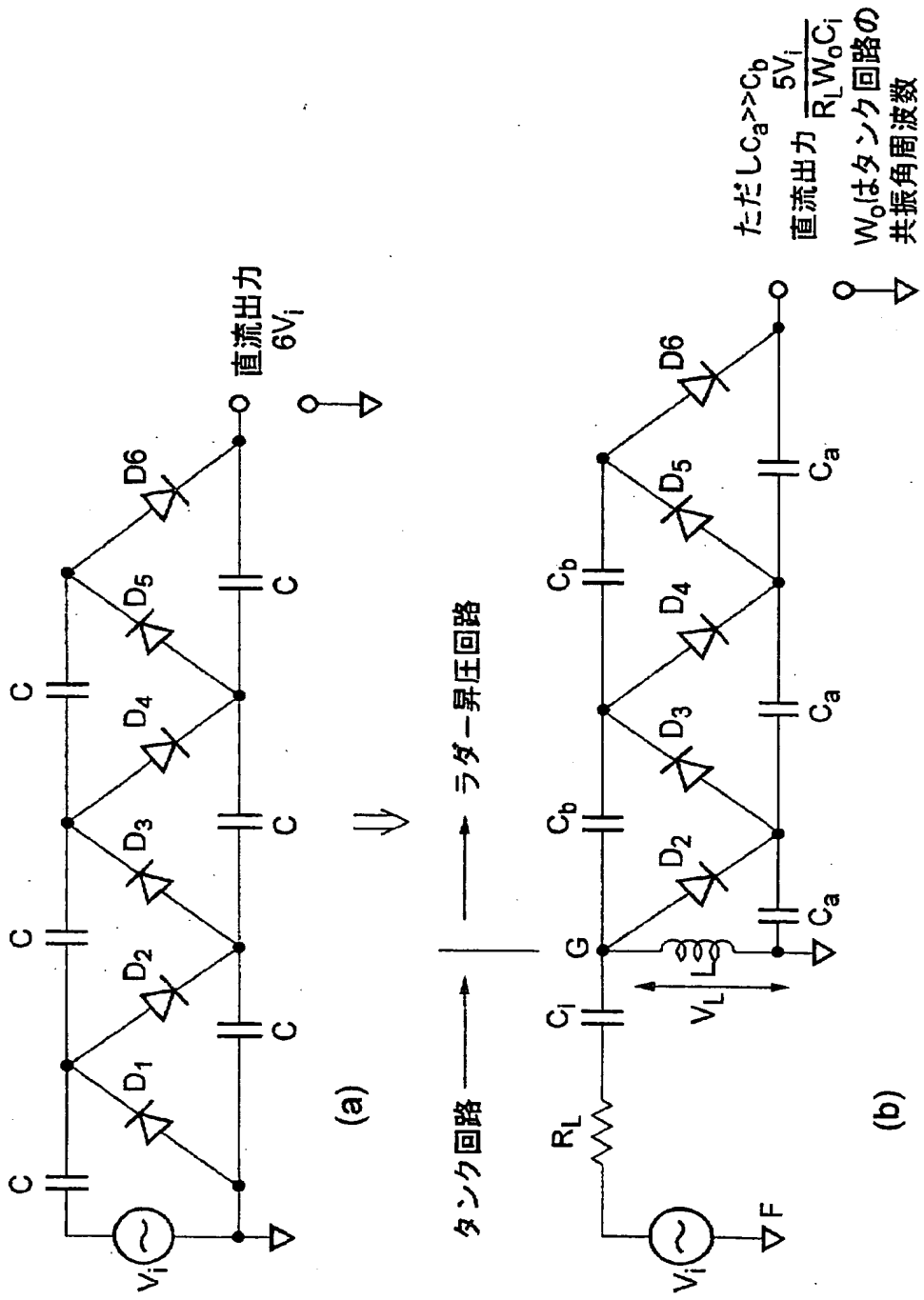
[図3]


地板導体
点Cはアンテナの給電点
点Fはスルーホールで地板へ接続
ストリップ導体
制御回路チップ
F
A
C
D
B
E
5
30
25
60
20
サイズ(mm)
厚さ1
絶縁体

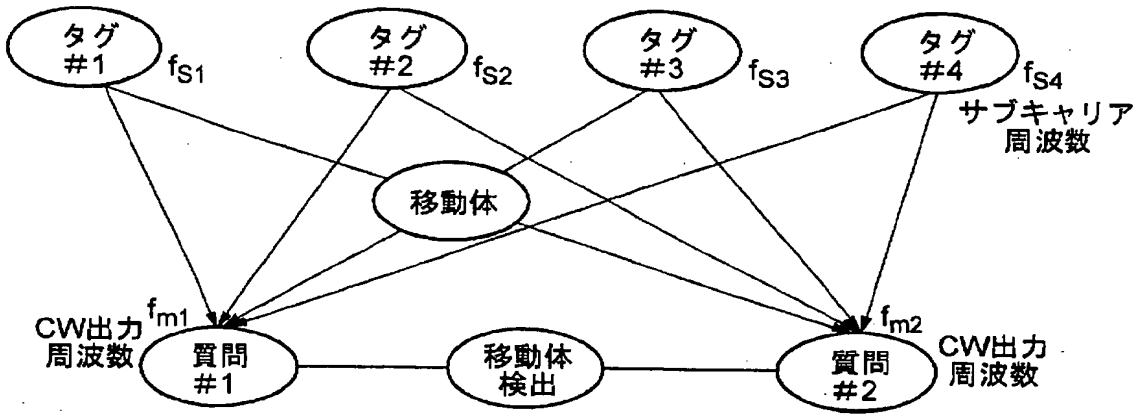
[図4]


データセレクト
fs/4
OE
Q
S0 S1
A
B
C
D
0°
90°
180°
270°
Data
メモリ
2bit×N
アドレス
カウンタ
CK
Reset
シフトレジスタ
D Q
その他
ロジック電源
0.1μF
fs
VDD
Out
発振
回路
クロック信号
出力可能信号
1K
100nH
10P
D9
VDD
CLOCK
出力タイミング
発生回路
Out
15P
D4
D3
1P
Nλg/4ショートスタブ
1/4分周器
D Q̄
15P
D2
47K
0.15P
47K
GND
F
制御回路
チップ
D8
D7
A
B
C
D
E

[図5]


直流出力
6Vi
D6
D5
D4
D3
D2
D1
C
Vi
(a)
タンク回路
ラダー昇圧回路
Cb
Ca
Ci
RL
G
F
VL
L
ただしCa>>Cb
直流出力 5Vi / RLWoCi
Woはタンク回路の
共振角周波数
(b)

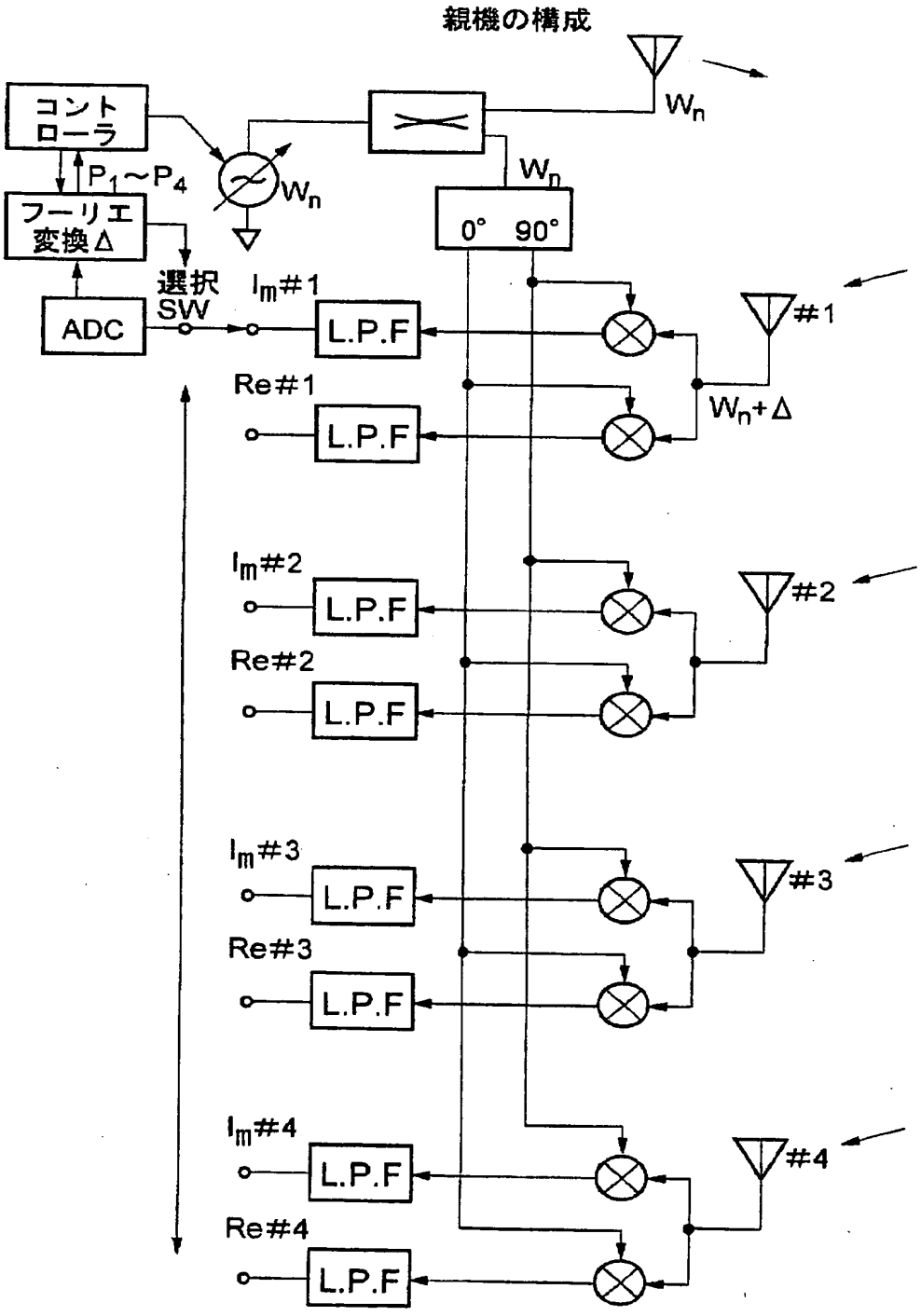
[図6]



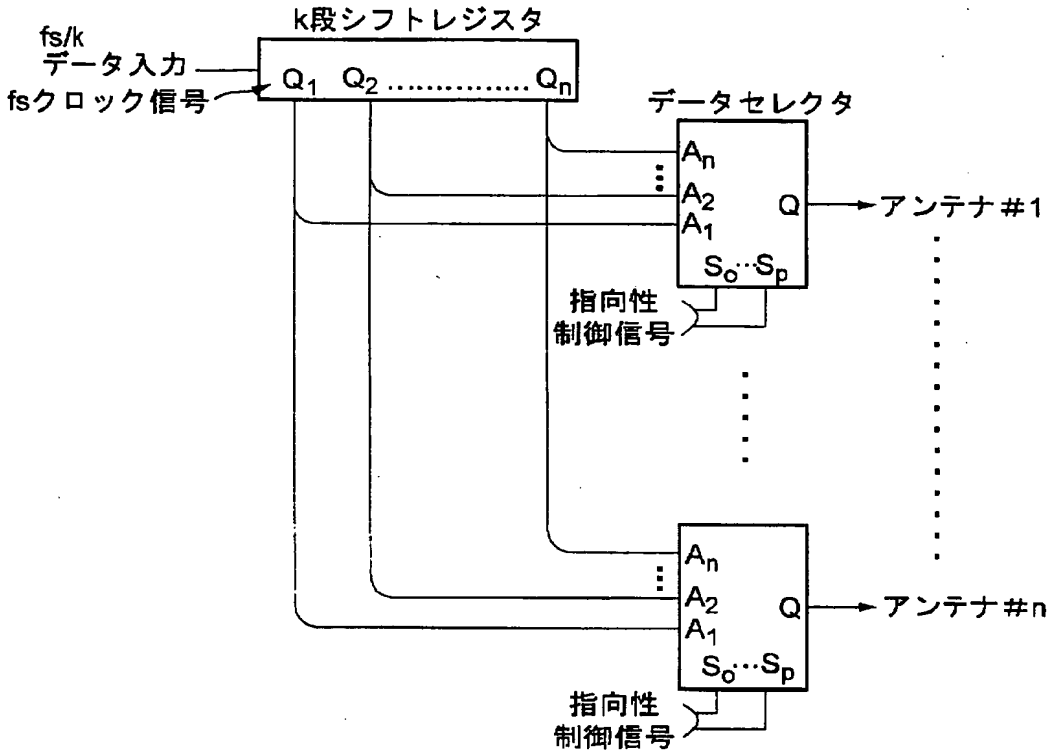
タグ応答信号の有無

		タグ番号			
		#1	#2	#3	#4
質問番号	#1	○	○	×	○
	#2	×	○	○	○

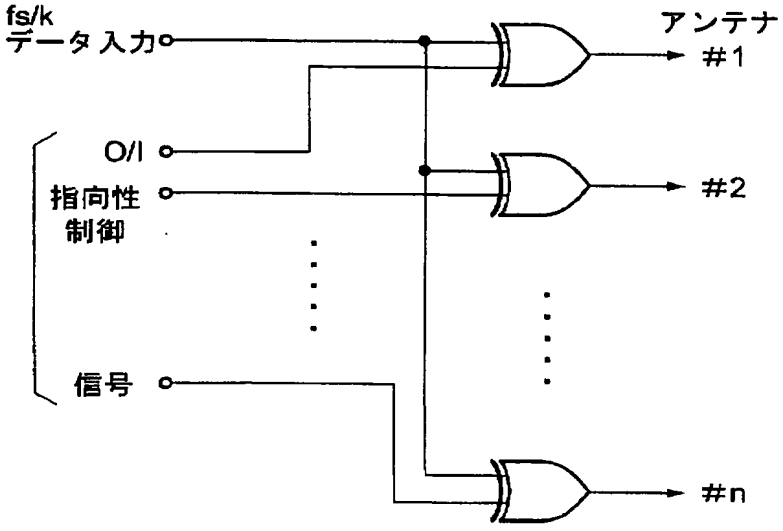
[図7]


親機の構成
コントローラ
P_1～P_4
フーリエ変換Δ
ADC
選択SW
W_n
W_n
W_n
0° 90°
$W_n+\Delta$
I_m#1
Re#1
I_m#2
Re#2
I_m#3
Re#3
I_m#4
Re#4
L.P.F
#1
#2
#3
#4

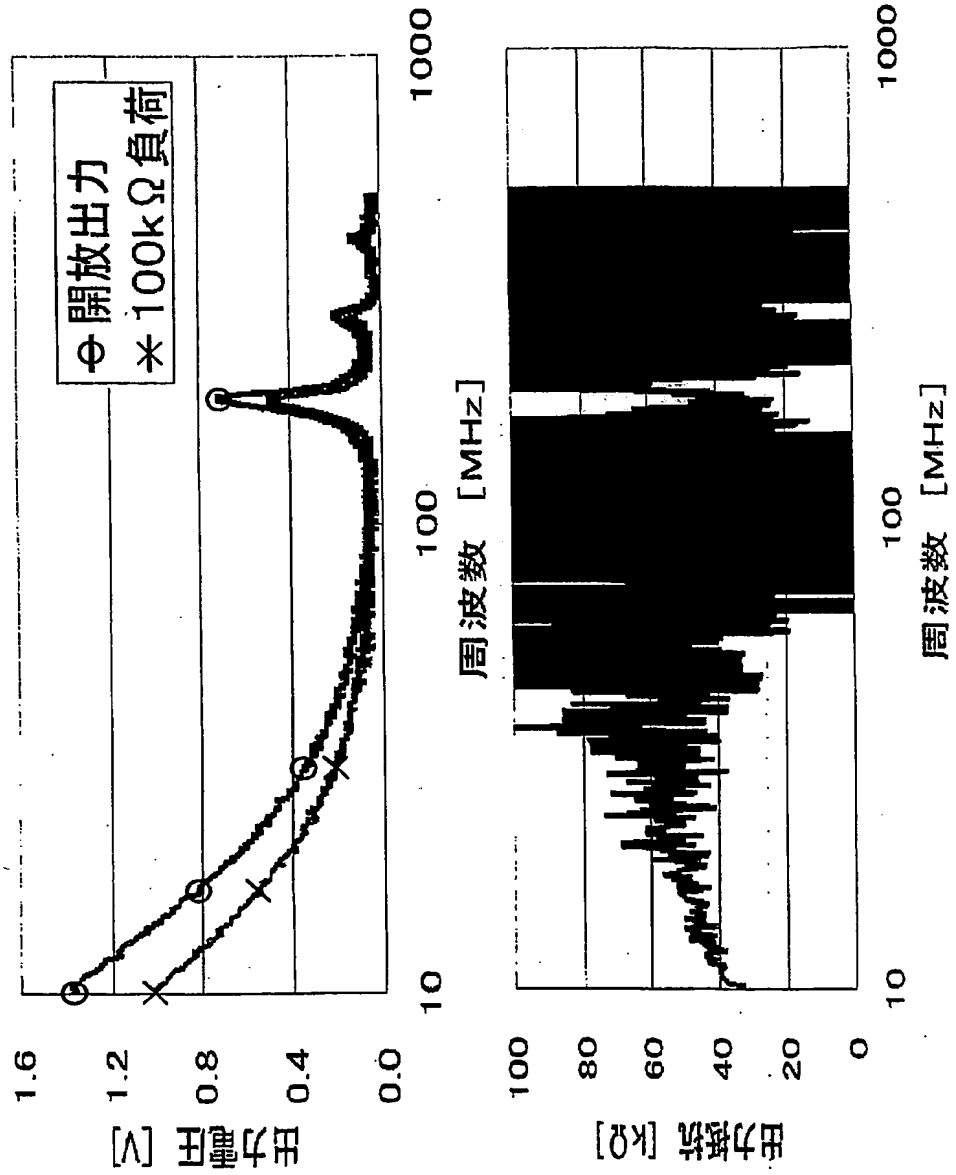
[図8]


k段シフトレジスタ
fs/k
データ入力
fsクロック信号
Q1 Q2 ..... Qn
データセレクタ
An
A2
A1
Q
So··Sp
アンテナ#1
指向性
制御信号
アンテナ#n

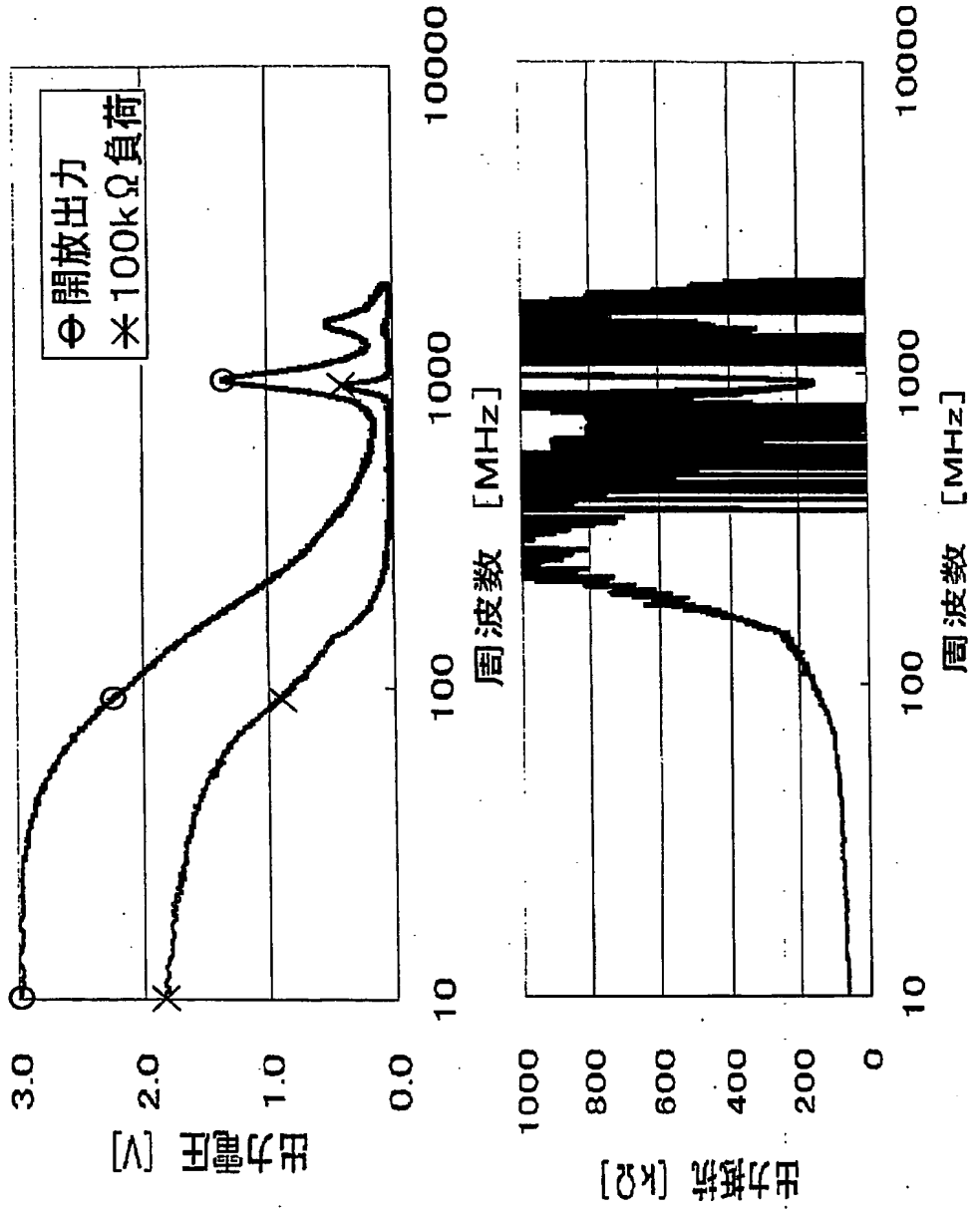
[図9]


fs/k
データ入力
O/I
指向性
制御
信号
アンテナ
#1
#2
#n

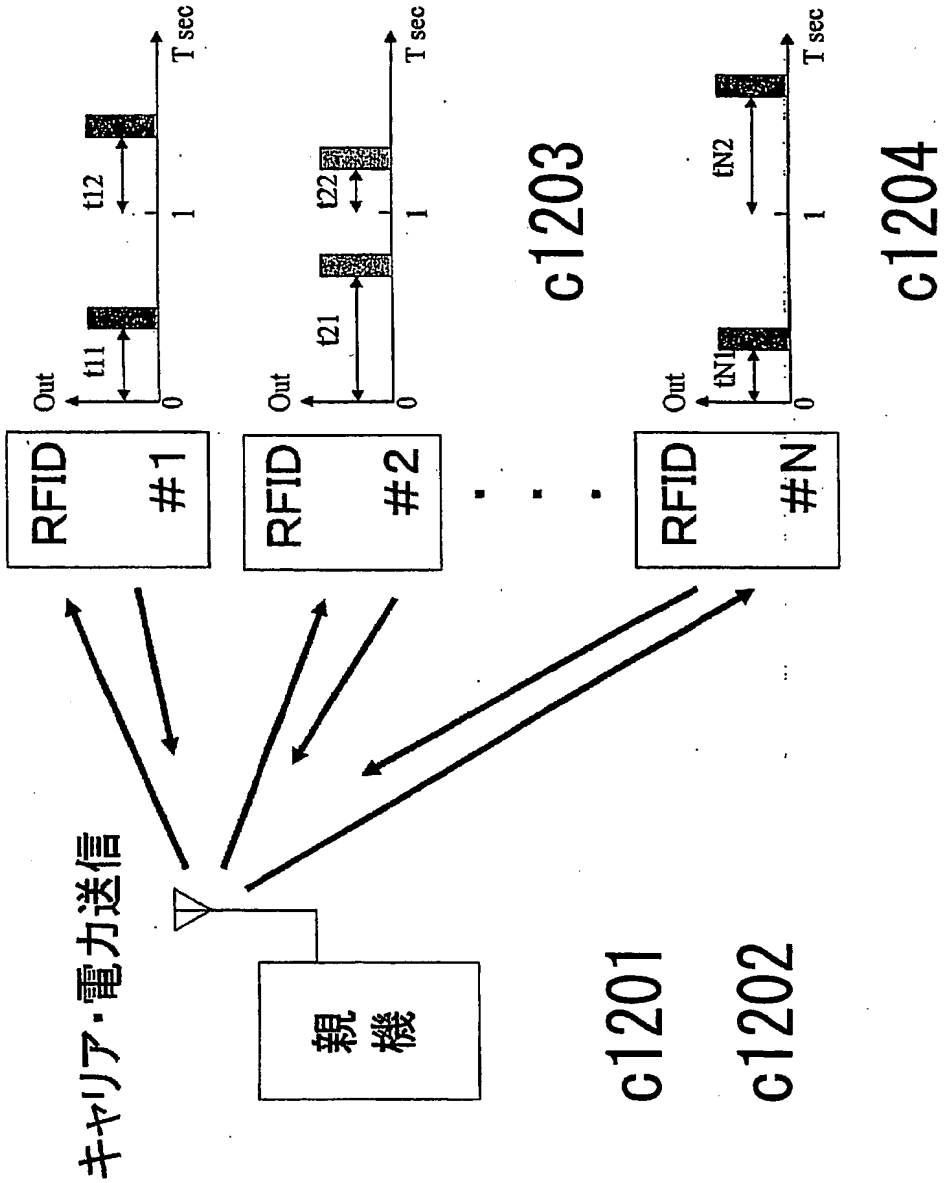
【図１０】


Φ開放出力
＊100kΩ負荷
出力電圧 [V]
1.6
1.2
0.8
0.4
0.0
10
100
1000
周波数 [MHz]
出力抵抗 [kΩ]
100
80
60
40
20
0
10
100
1000
周波数 [MHz]

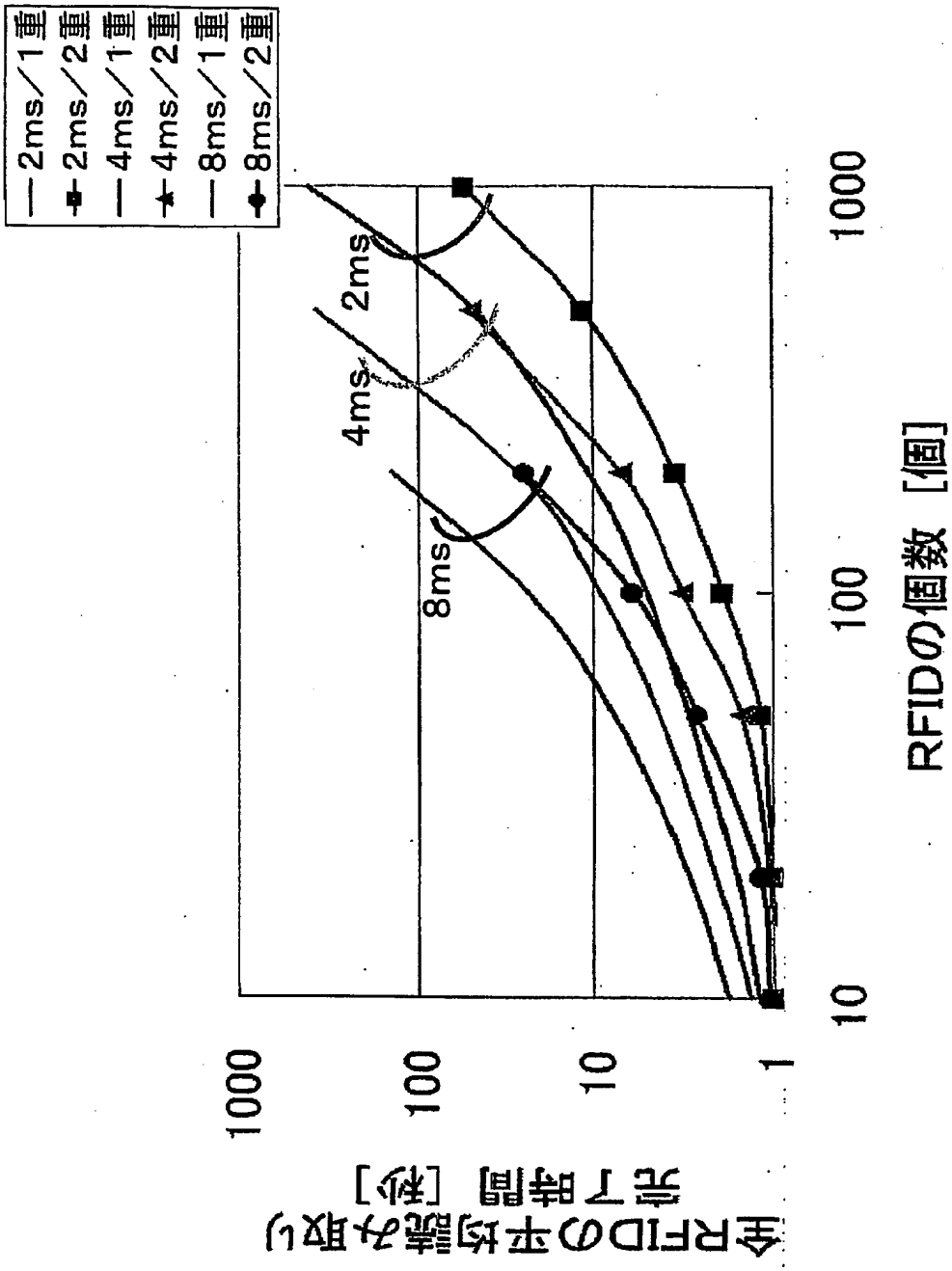
【図１１】


Φ開放出力
＊100kΩ負荷
出力電圧 [V]
3.0
2.0
1.0
0.0
10
100
1000
10000
周波数 [MHz]
出力抵抗 [kΩ]
1000
800
600
400
200
0
10
100
1000
10000
周波数 [MHz]

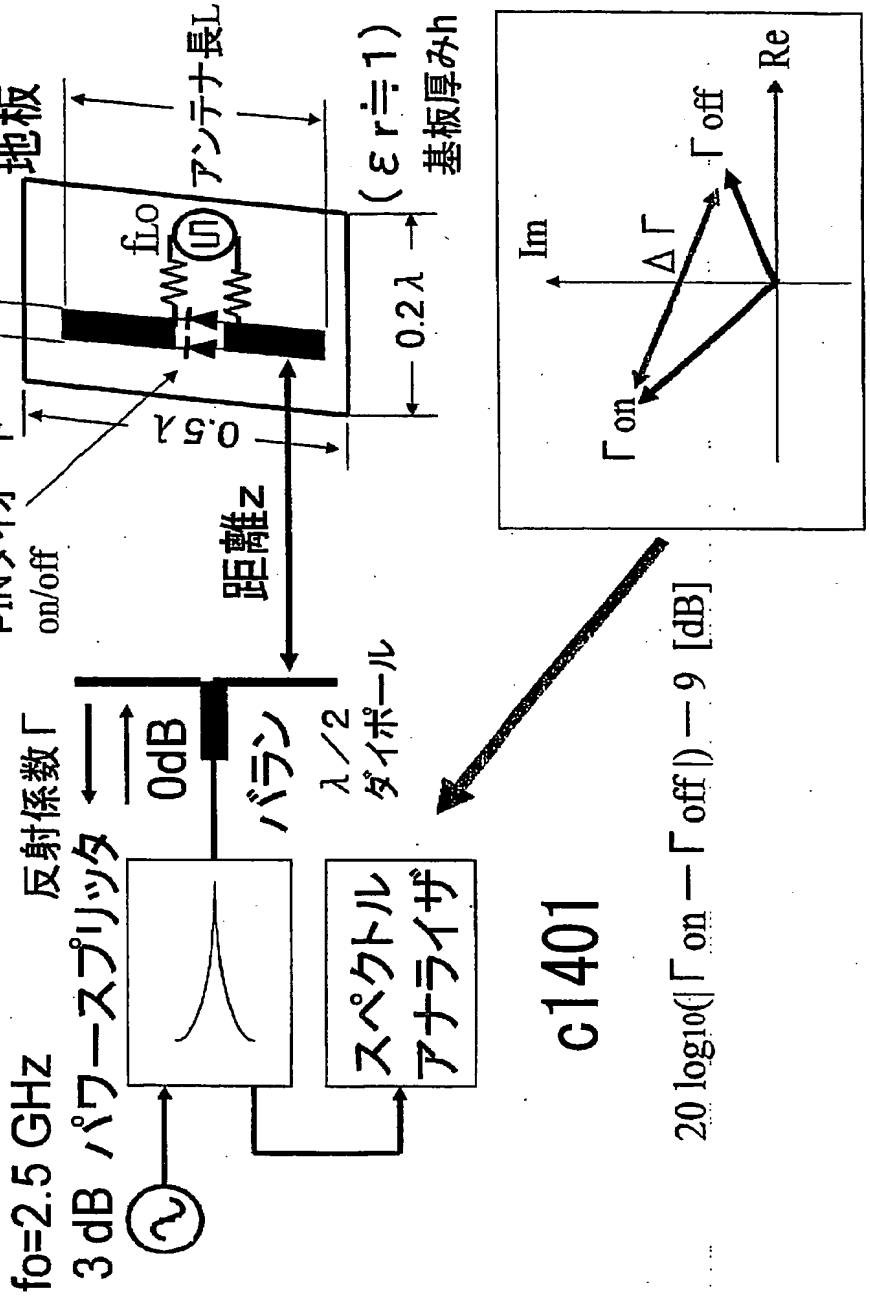
【図１２】


T sec
t12
t11
1
0
Out
RFID #1
T sec
t22
t21
1
0
Out
RFID #2
c1203
T sec
tN2
tN1
1
0
Out
RFID #N
c1204
キャリア・電力送信
親機
c1201
c1202

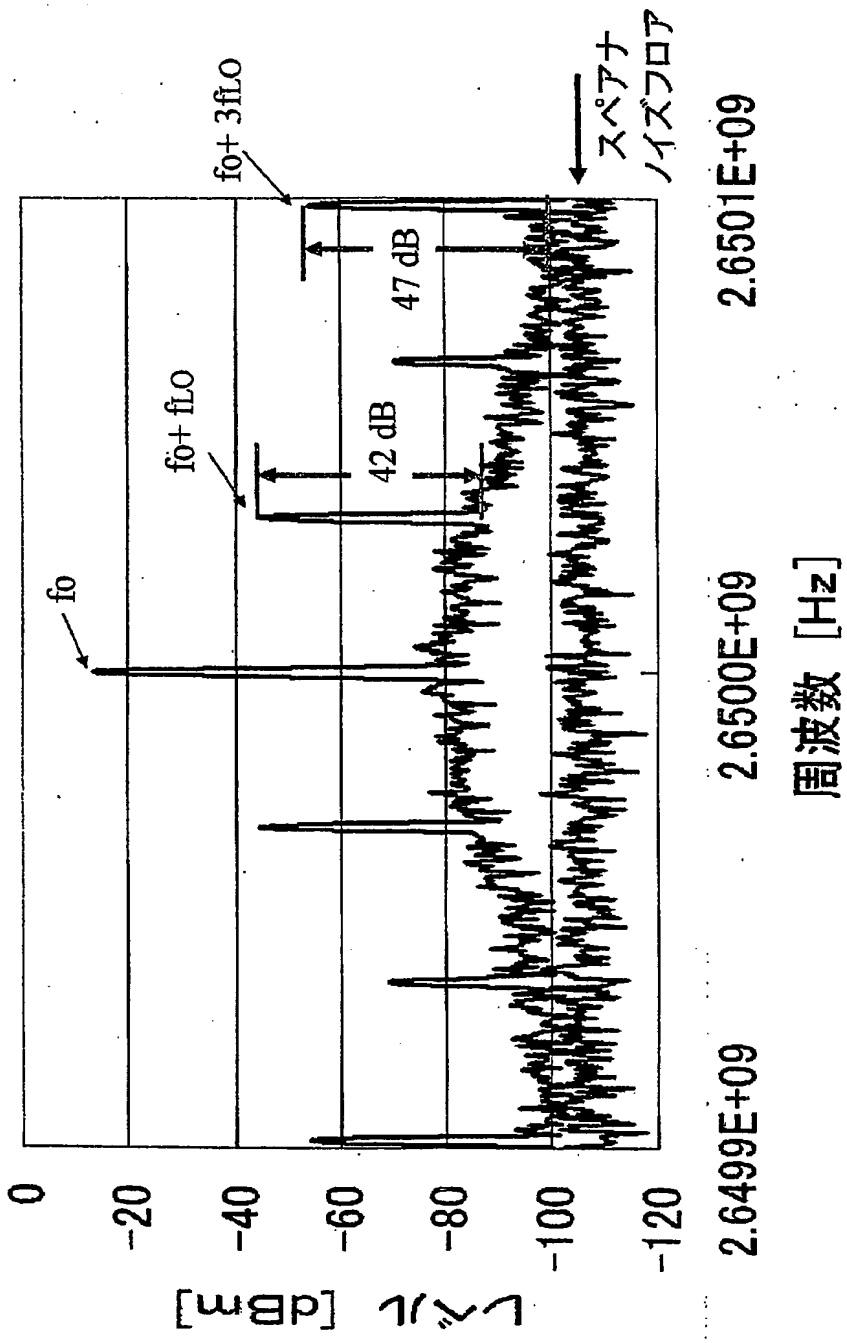
【図１３】


2ms／1重
2ms／2重
4ms／1重
4ms／2重
8ms／1重
8ms／2重
2ms
4ms
8ms
1000
100
10
1
10
100
1000
全RFIDの平均読み取り完了時間 [秒]
RFIDの個数 [個]

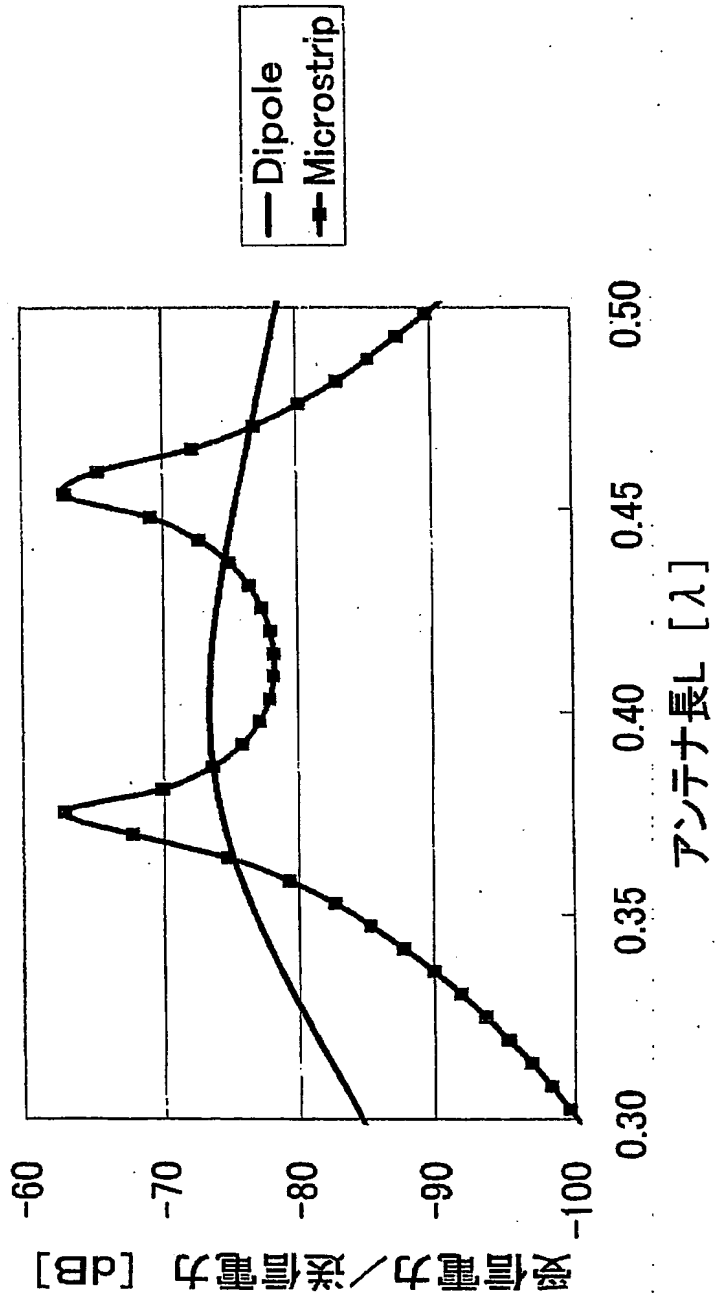
【図１４】


ストリップ導体幅w
地板
アンテナ長L
(εr≒1)
基板厚みh
fLO
0.2λ
0.5λ
PINダイオード
on/off
距離z
反射係数Γ
0dB
バラン
λ/2
ダイポール
fo=2.5 GHz
3 dB パワースプリッタ
スペクトル
アナライザ
c1401
20 log10(|Γon − Γoff|) − 9 [dB]
Im
Re
ΔΓ
Γoff
Γon

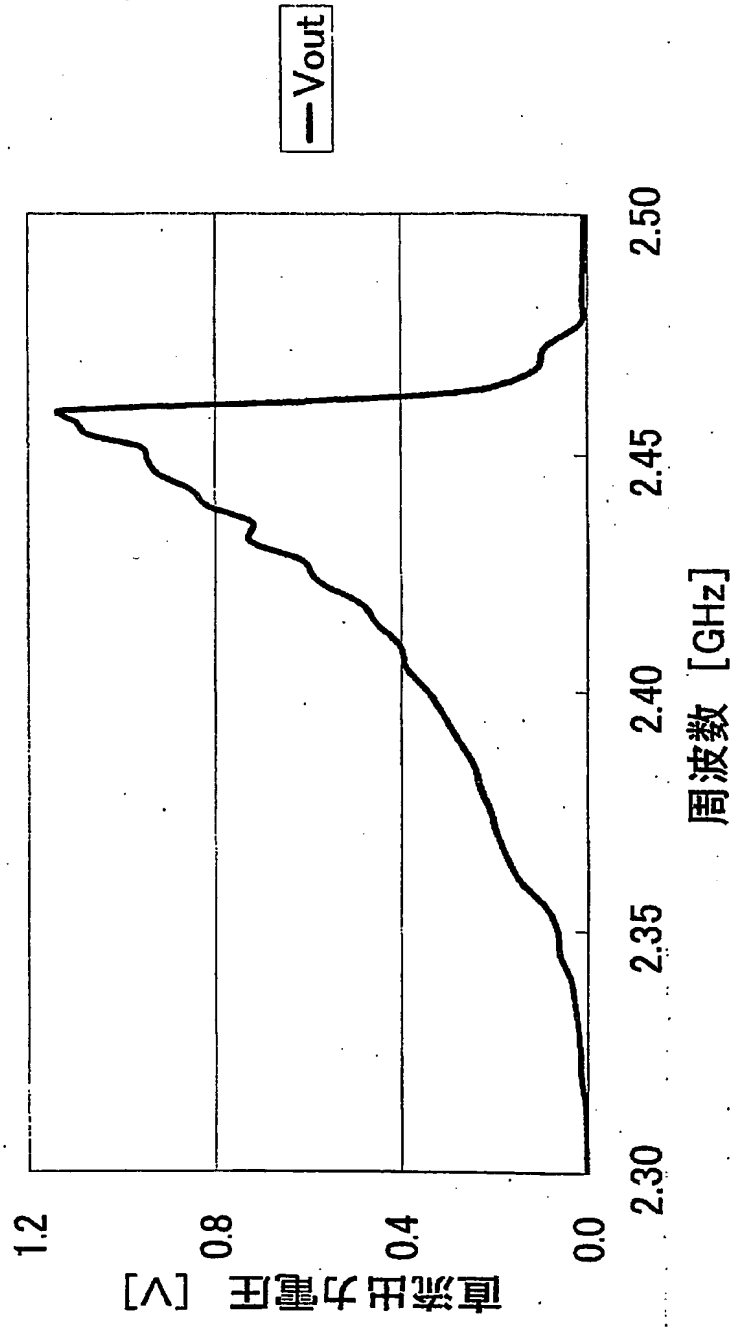
【図１５】


fo+ 3fLO
スペアナ
ノイズフロア
47 dB
fo+ fLO
42 dB
fo
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
レベル [dBm]
2.6499E+09
2.6500E+09
2.6501E+09
周波数 [Hz]

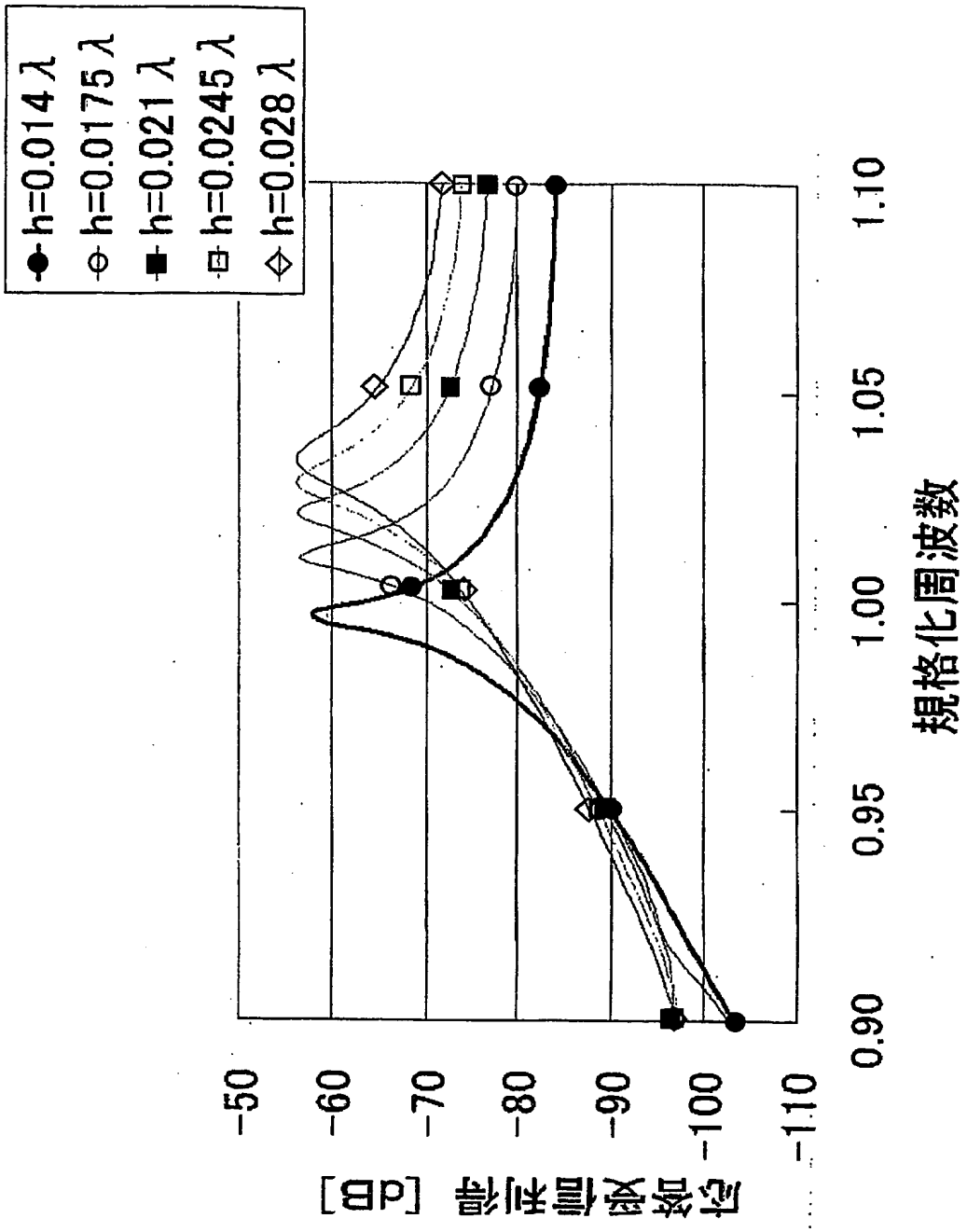
【図１６】


Dipole
Microstrip
受信電力／送信電力 [dB]
-60
-70
-80
-90
-100
0.30
0.35
0.40
0.45
0.50
アンテナ長L [λ]

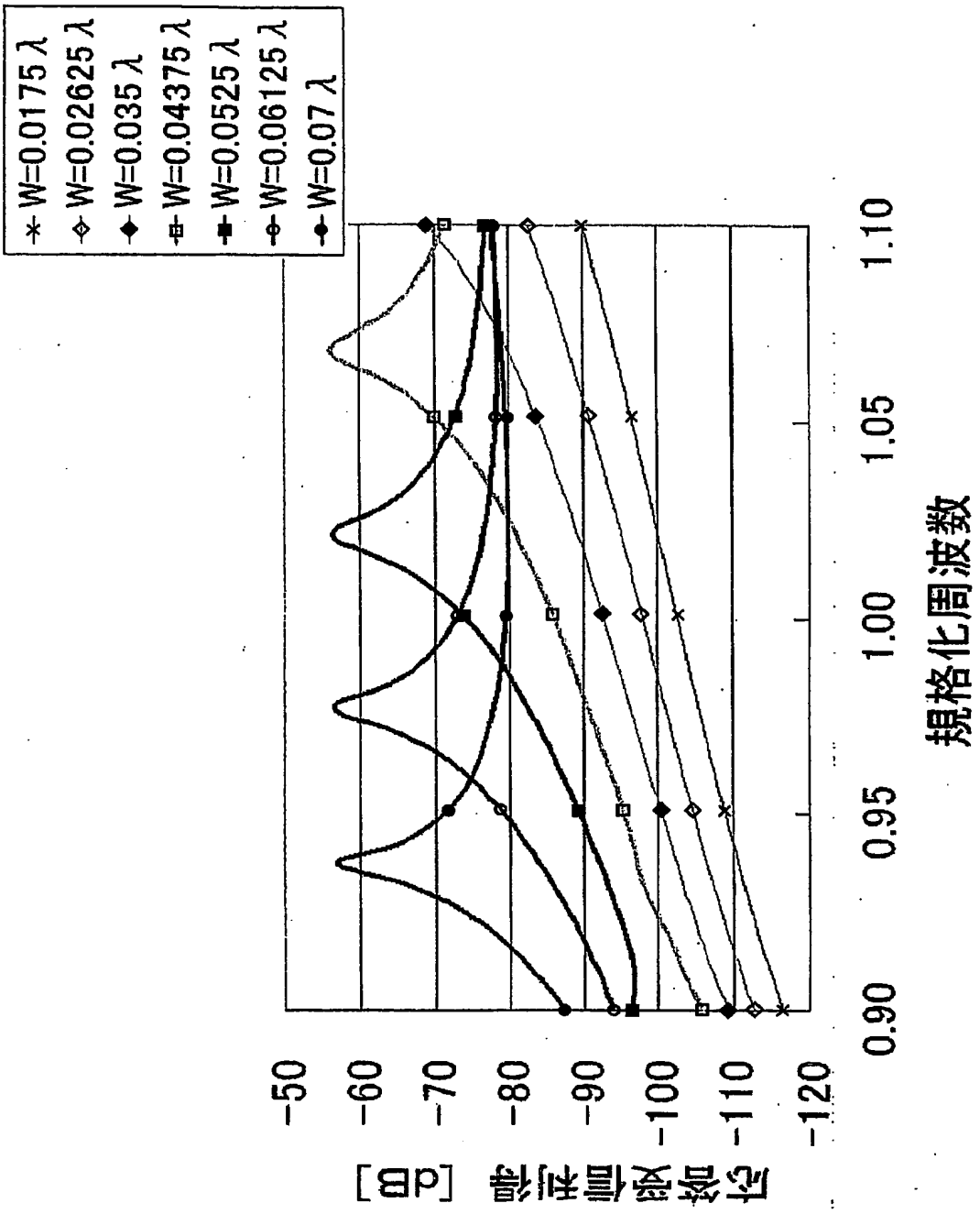
【図１７】



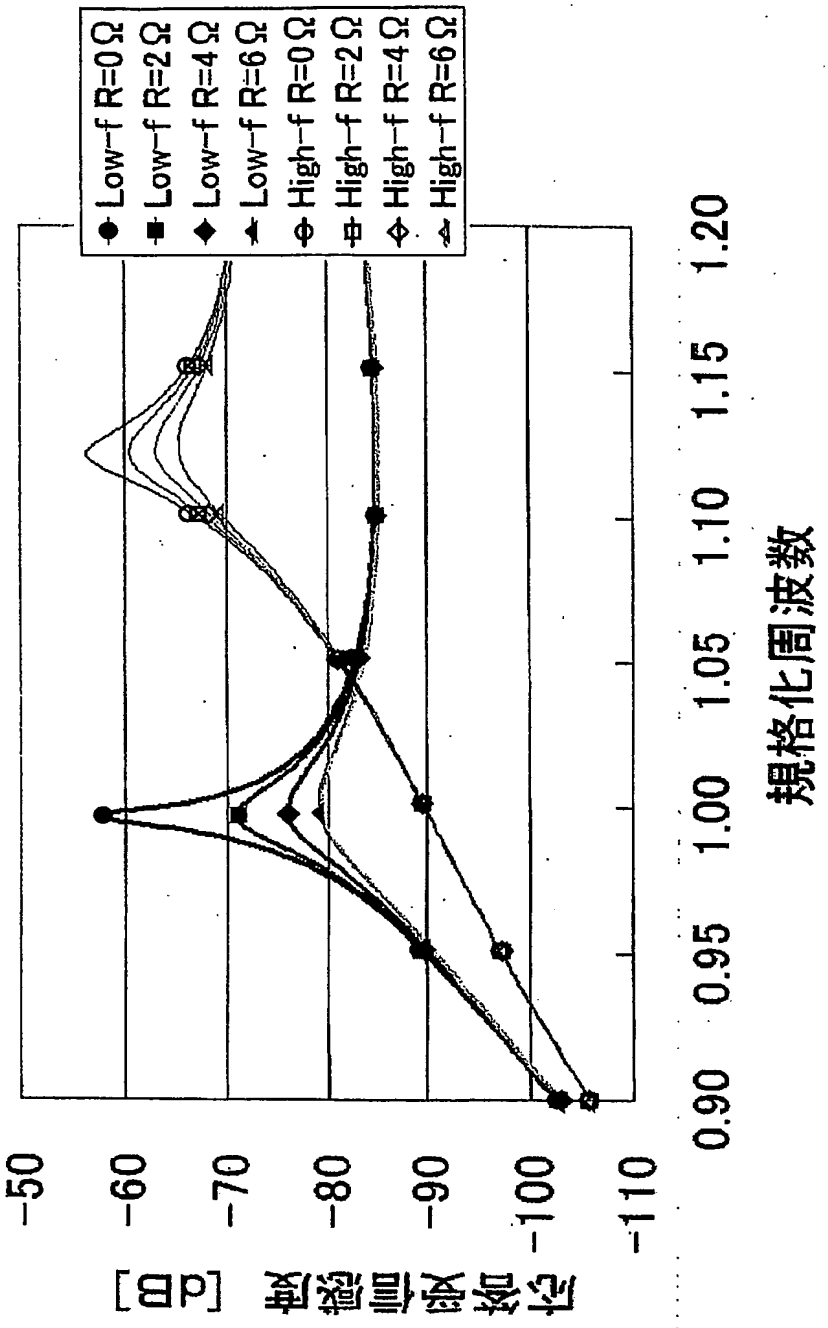
【図１８】


h=0.014λ
h=0.0175λ
h=0.021λ
h=0.0245λ
h=0.028λ
正規受信利得 [dB]
−50
−60
−70
−80
−90
−100
−110
0.90
0.95
1.00
1.05
1.10
規格化周波数

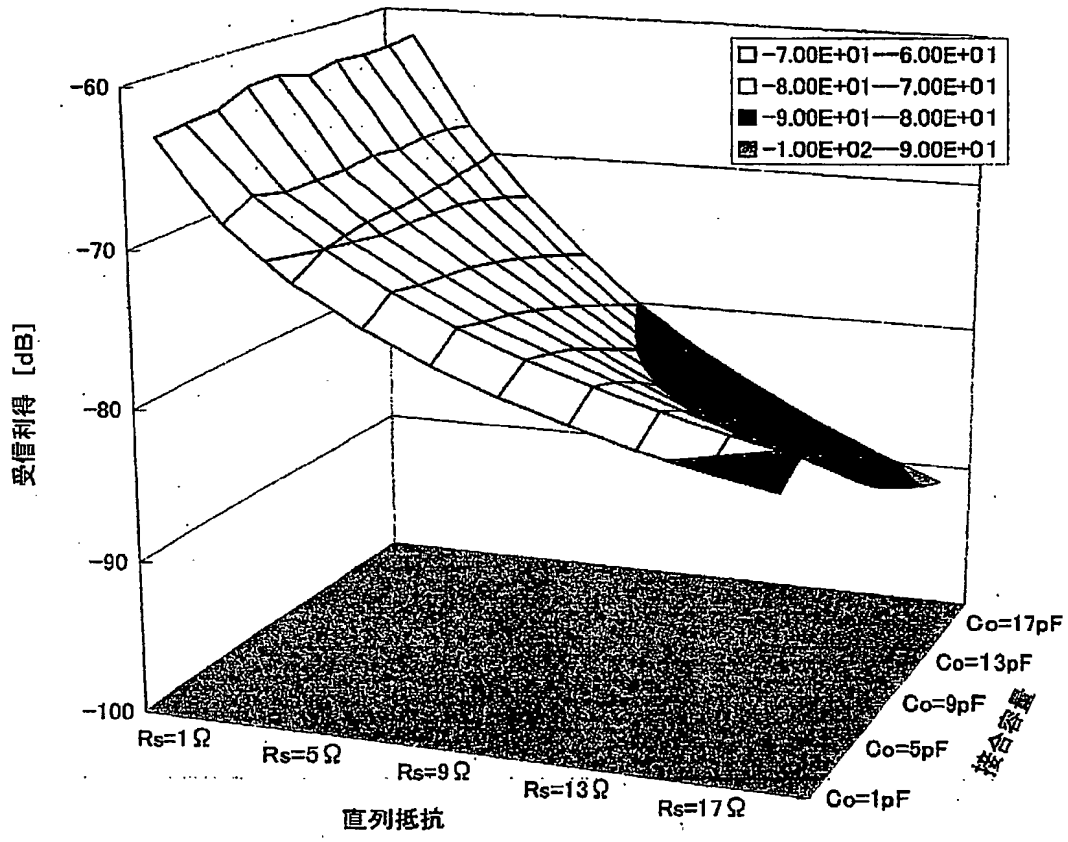
【図１９】


W=0.0175λ
W=0.02625λ
W=0.035λ
W=0.04375λ
W=0.0525λ
W=0.06125λ
W=0.07λ
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-110
-120
[dB]
0.90
0.95
1.00
1.05
1.10
規格化周波数

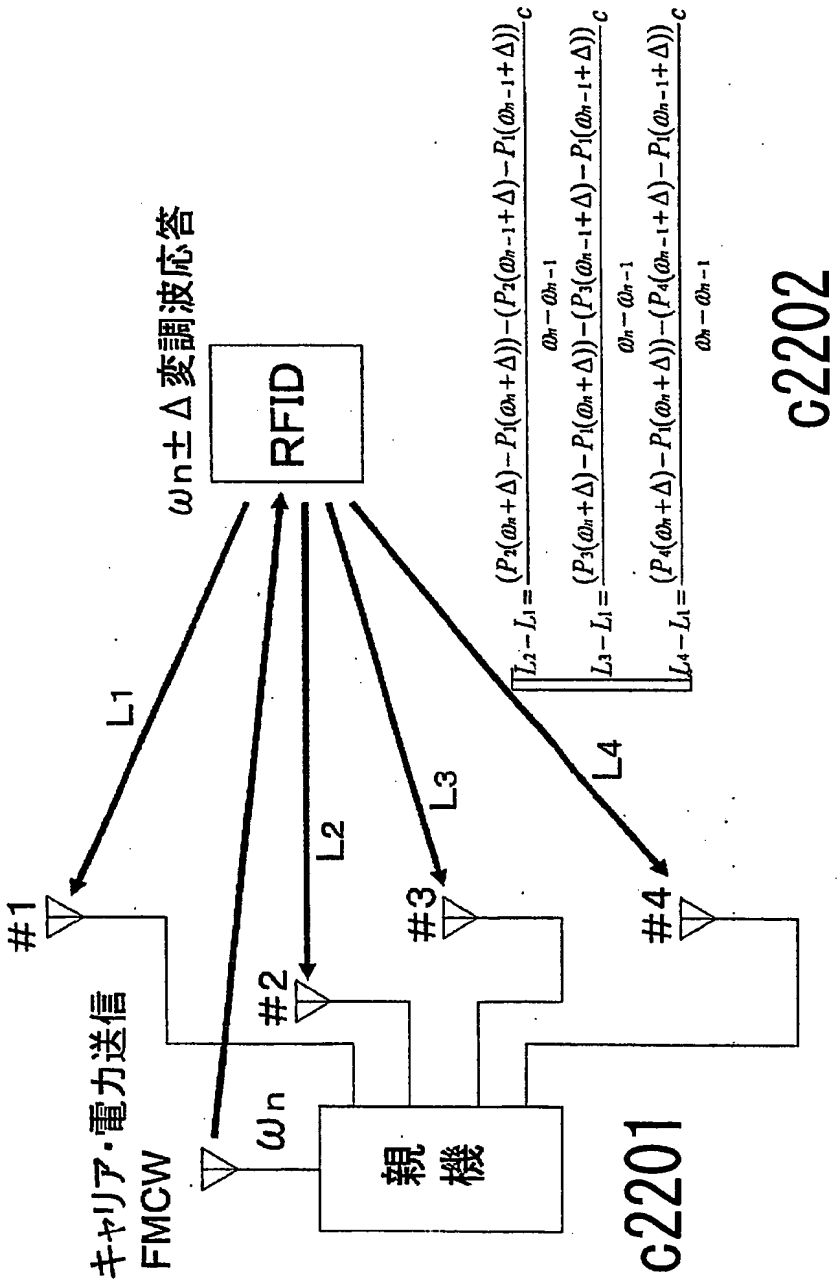
【図２０】


Low-f R=0Ω
Low-f R=2Ω
Low-f R=4Ω
Low-f R=6Ω
High-f R=0Ω
High-f R=2Ω
High-f R=4Ω
High-f R=6Ω
伝搬変換損失 [dB]
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-110
0.90
0.95
1.00
1.05
1.10
1.15
1.20
規格化周波数

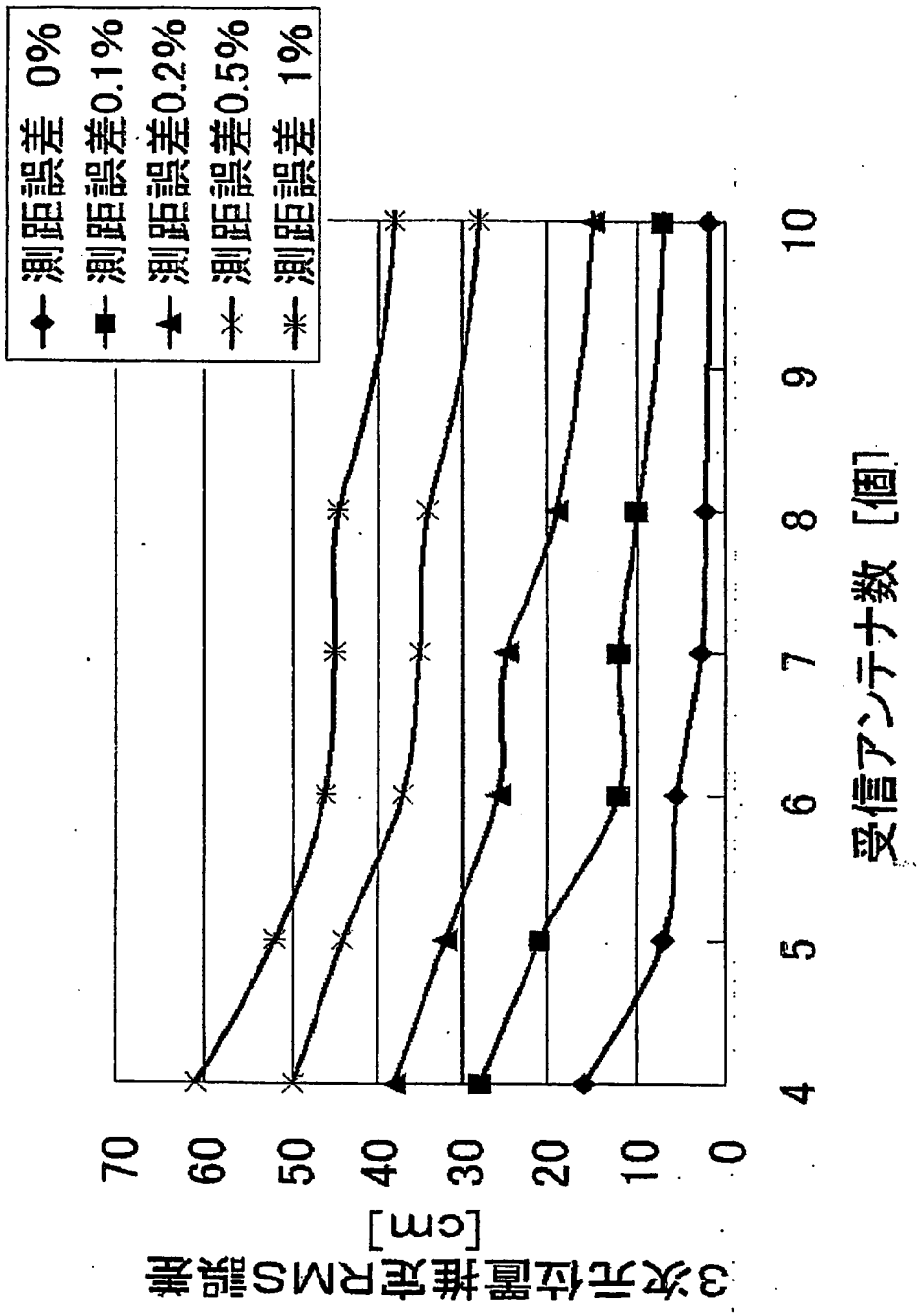
【図２１】


□−7.00E+01—6.00E+01
□−8.00E+01—7.00E+01
■−9.00E+01—8.00E+01
▨−1.00E+02—9.00E+01
−60
−70
−80
−90
−100
受信利得 [dB]
Rs=1Ω
Rs=5Ω
Rs=9Ω
Rs=13Ω
Rs=17Ω
直列抵抗
Co=17pF
Co=13pF
Co=9pF
Co=5pF
Co=1pF
並列容量

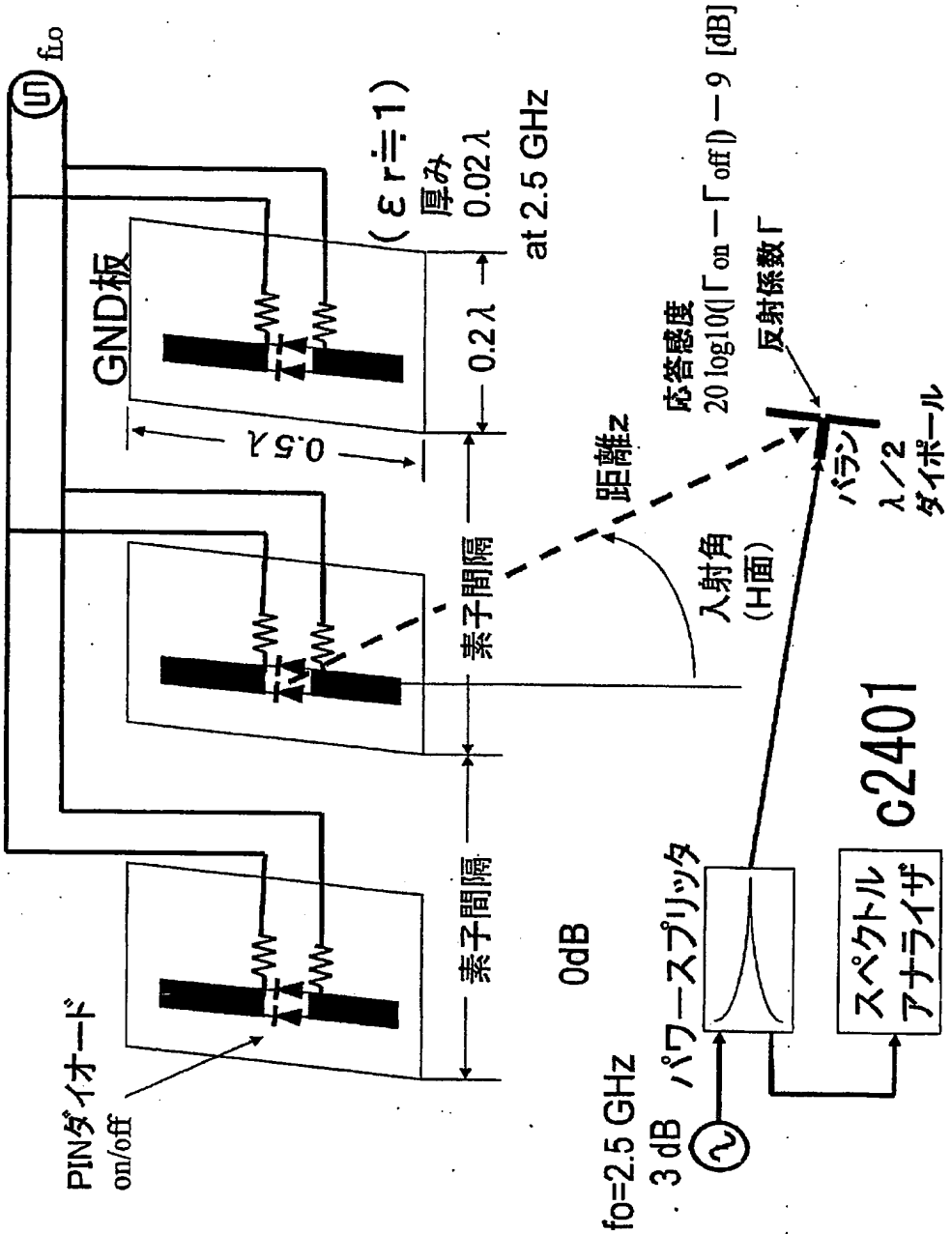
【図２２】


ωn±Δ変調波応答
RFID
L1
L2
L3
L4
#1
#2
#3
#4
キャリア・電力送信
FMCW
ωn
親機
c2201
c2202
$L_2-L_1=\frac{(P_2(\omega_n+\Delta)-P_1(\omega_n+\Delta))-(P_2(\omega_{n-1}+\Delta)-P_1(\omega_{n-1}+\Delta))}{\omega_n-\omega_{n-1}}c$
$L_3-L_1=\frac{(P_3(\omega_n+\Delta)-P_1(\omega_n+\Delta))-(P_3(\omega_{n-1}+\Delta)-P_1(\omega_{n-1}+\Delta))}{\omega_n-\omega_{n-1}}c$
$L_4-L_1=\frac{(P_4(\omega_n+\Delta)-P_1(\omega_n+\Delta))-(P_4(\omega_{n-1}+\Delta)-P_1(\omega_{n-1}+\Delta))}{\omega_n-\omega_{n-1}}c$

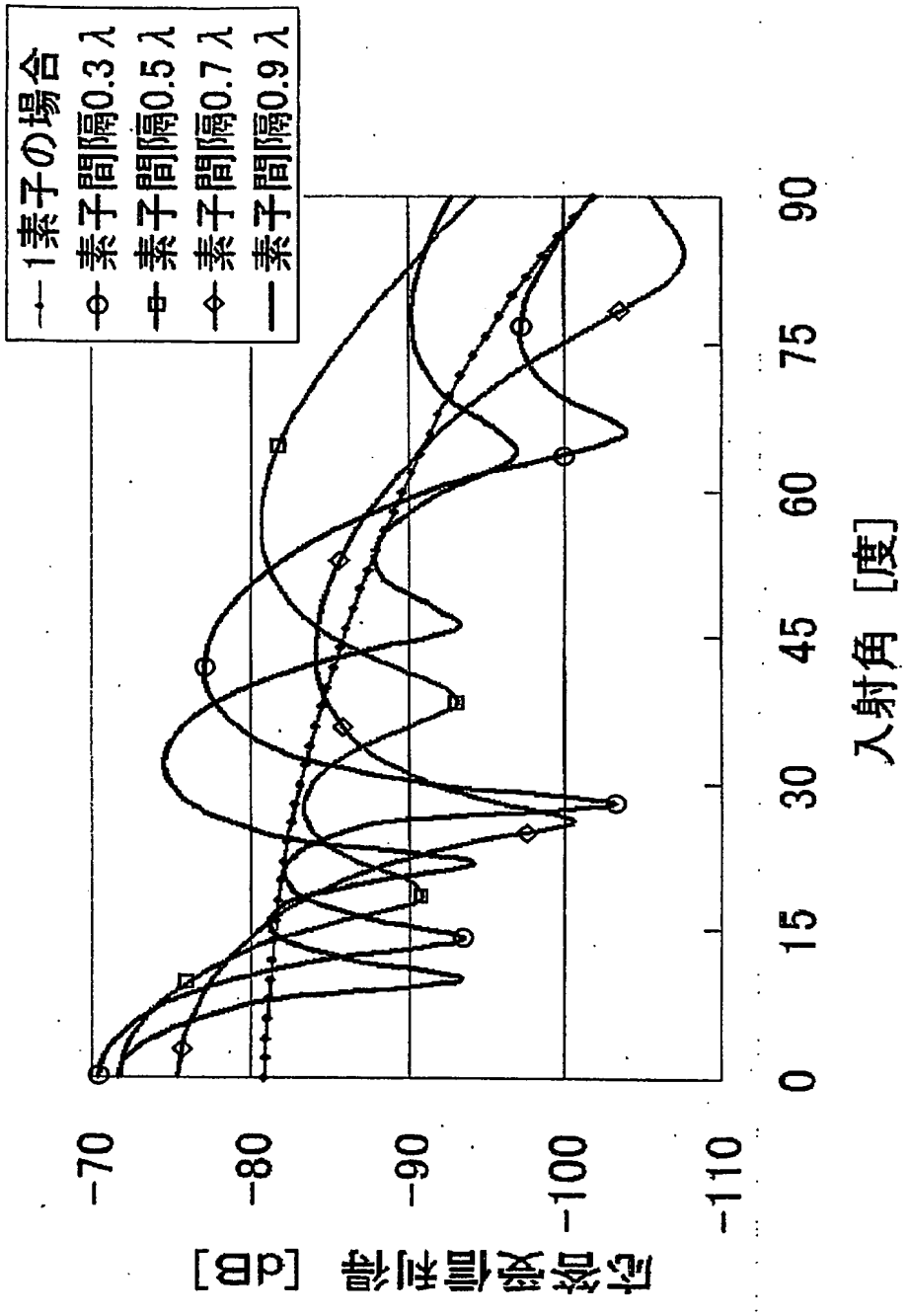
【図２３】


測距誤差 0%
測距誤差0.1%
測距誤差0.2%
測距誤差0.5%
測距誤差 1%
3次元位置推定RMS誤差
[cm]
70
60
50
40
30
20
10
0
4
5
6
7
8
9
10
受信アンテナ数 [個]

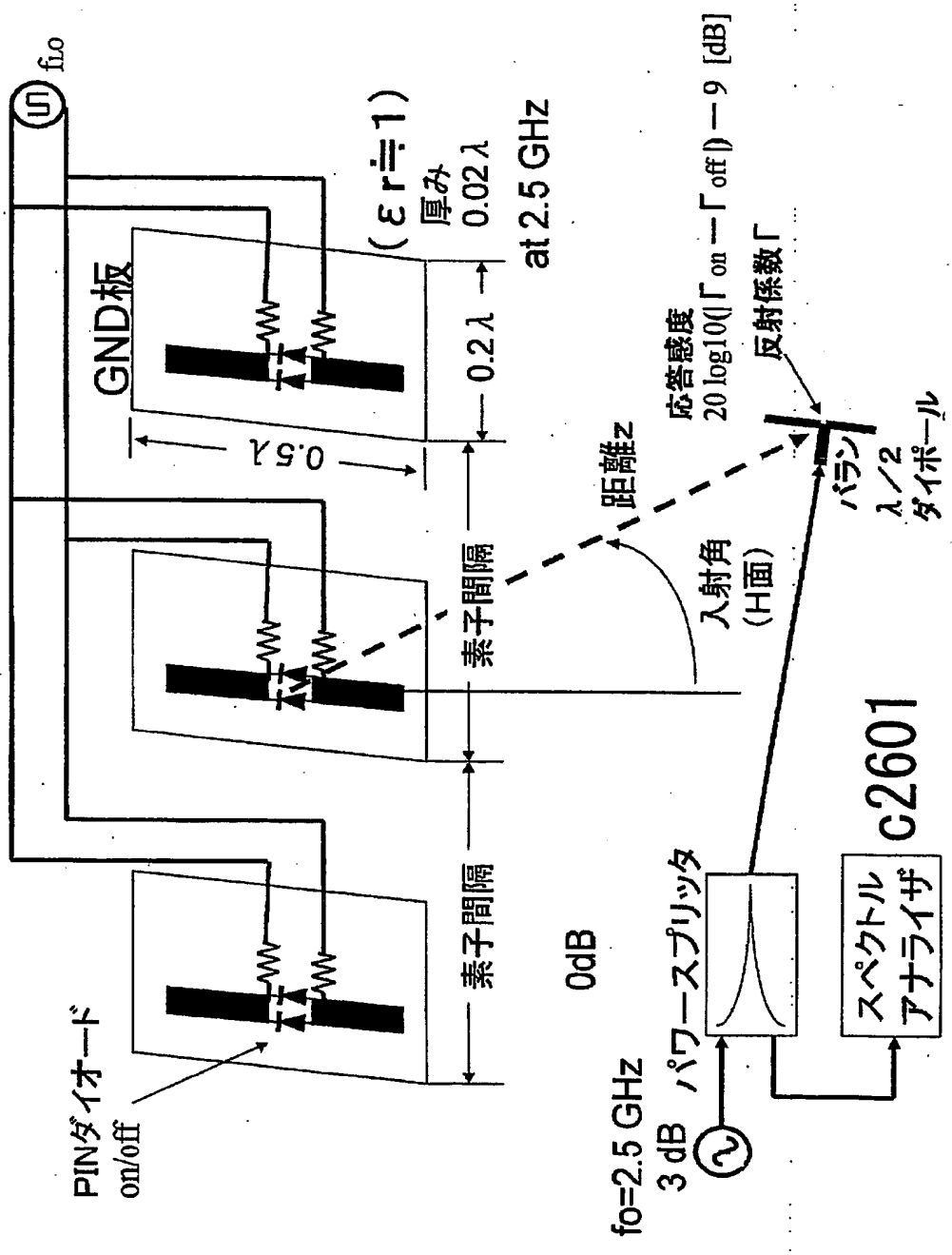
【図２４】


fo
GND板
(εr≒1)
厚み
0.02λ
at 2.5 GHz
0.2λ
0.5λ
素子間隔
素子間隔
PINダイオード
on/off
0dB
距離z
入射角
(H面)
応答感度
20 log10(|Γon − Γoff|) − 9 [dB]
反射係数Γ
バラン
λ/2
ダイポール
c2401
スペクトル
アナライザ
パワースプリッタ
fo=2.5 GHz
3 dB

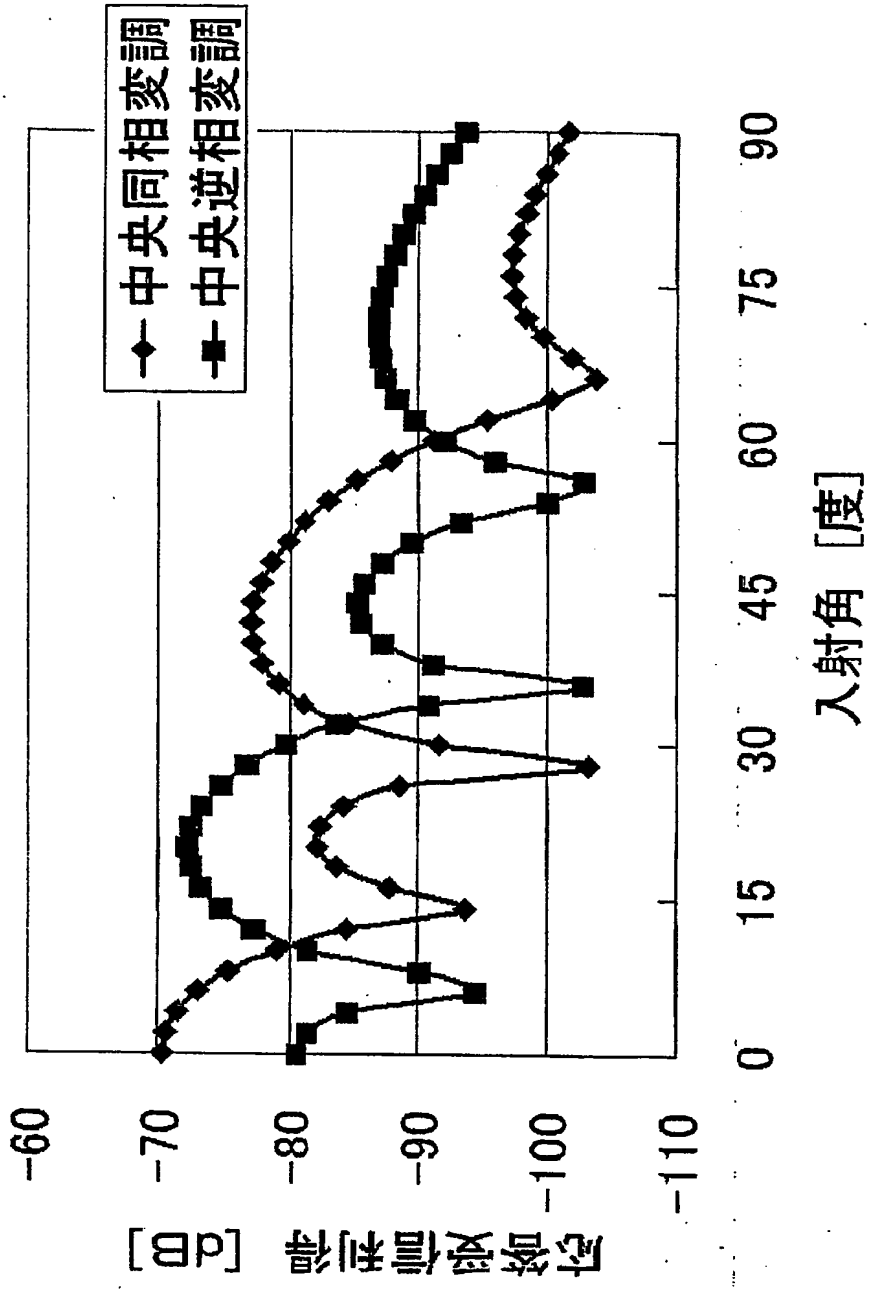
【図２５】


1素子の場合
素子間隔0.3λ
素子間隔0.5λ
素子間隔0.7λ
素子間隔0.9λ
-70
-80
-90
-100
-110
[dB]
0
15
30
45
60
75
90
入射角 [度]

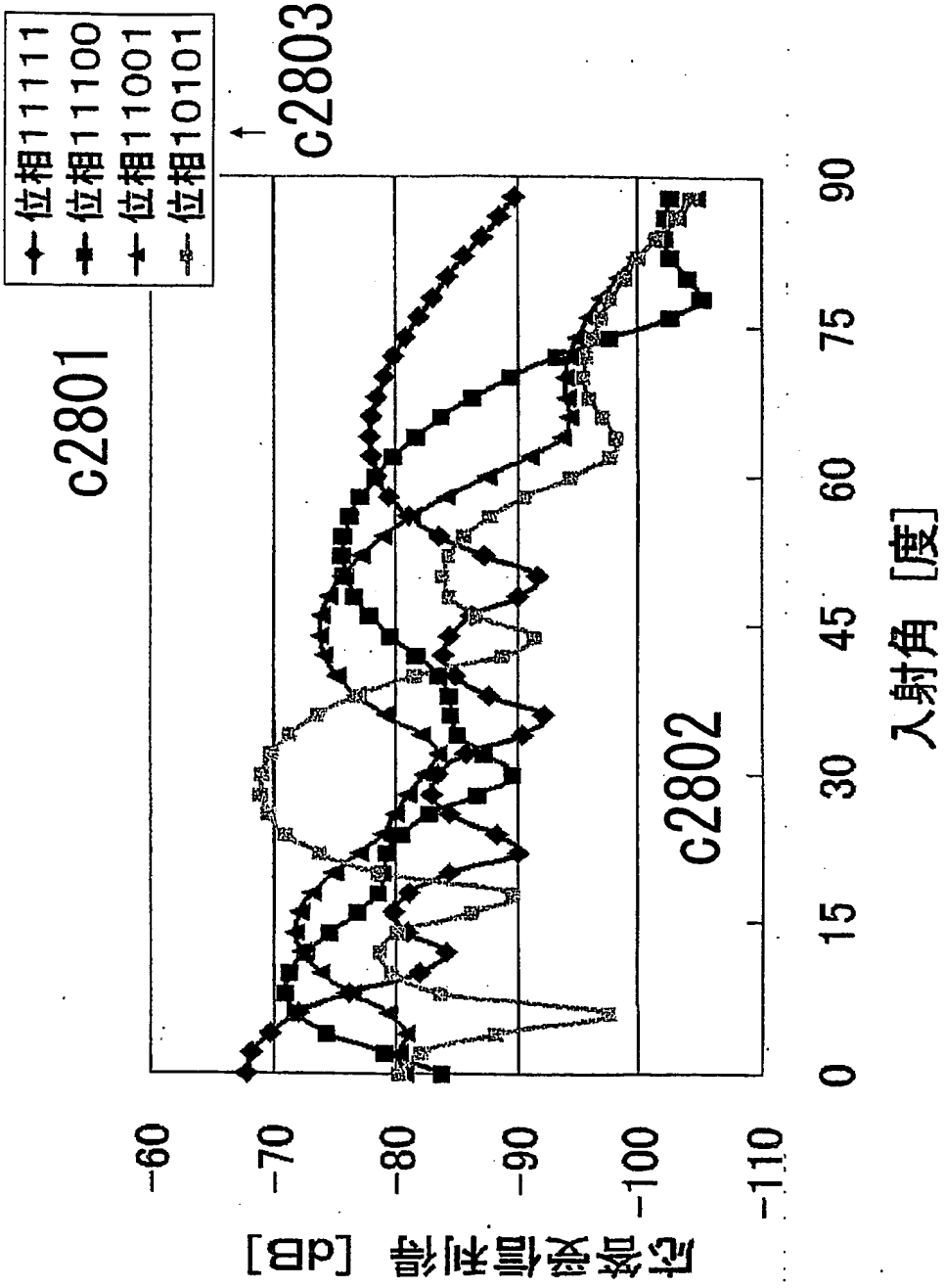
【図２６】


fLO
GND板
(εr≒1)
厚み
0.02λ
at 2.5 GHz
0.2λ
0.5λ
素子間隔
素子間隔
PINダイオード
on/off
距離z
入射角
(H面)
応答感度
20 log10(|Γ on − Γ off|) − 9 [dB]
反射係数Γ
バラン
λ/2
ダイポール
0dB
パワースプリッタ
3 dB
fo=2.5 GHz
スペクトル
アナライザ
c2601

【図２７】



【図２８】


位相11111
位相11100
位相11001
位相10101
c2803
c2801
c2802
-60
-70
-80
-90
-100
-110
0
15
30
45
60
75
90
入射角 [度]
応答受信利得 [dB]

[図29]

```
real*4 ep(5),x(5),y(5),z(5),xs(5),ys(5),zs(5)
real*4 al(200),bl(200),cl(201)

iij=1234556
f0=0.05
dlh=15.0/f0      ! cm ](1)
na=16
write(*,10)
format(' Enter the location of x,y,z (cm) : '$)  (2)
read(*,*,end=90) xp,yp,zp

call marray(xp,yp,zp,na,cl)  (3)
do i=2,na+1
    verr=ran(iij)
    al(i-1)=cl(i)*(1.0+(verr-0.5)*0.001)-cl(1)  ! noise 0.1 % ](4)
end do
write(*,*) ' ⊿L(cm)',(al(i),i=1,na)
write(*,*)

call mcycle(na,dlh,al)  (5)

do i=1,5
    ep(i)=1.0e20
end do

do ix=-30,30                    ]
    xp=float(ix)*10.0           ]
    do iy=-30,30                ] (6)
        yp=float(iy)*10.0       ]
        do iz=-30,30            ]
            zp=float(iz)*10.0   ]

            call marray(xp,yp,zp,na,cl)  (7)
            do i=2,na+1
                bl(i-1)=cl(i)-cl(1)-al(i-1)  (8)
            end do

            call mcycle(na,dlh,bl)  (9)
            er=0.0
            do i=1,na
                er=er+bl(i)**2   (10)
            end do
            do i=1,5                        ]
                if (er .lt. ep(i)) then     ]
                    if (i .ne. 5) then      ]
                        do j=5,i+1,-1       ]
                            ep(j)=ep(j-1)   ]
                            x(j)=x(j-1)     ]
                            y(j)=y(j-1)     ]
                            z(j)=z(j-1)     ] (11)
                        end do              ]
                    end if                  ]
                    ep(i)=er                ]
                    x(i)=xp                 ]
                    y(i)=yp                 ]
                    z(i)=zp                 ]
                go to 30                    ]
```

[図30]

```
                end if
            end do
            continue
        end do
    end do
end do

do i=1,5
    xs(i)=x(i)
    ys(i)=y(i)
    zs(i)=z(i)
end do

write(*,*) ' RMS error (cm)        x              y              z    (12)
do i=1,5
    write(*,*) sqrt(ep(i)/float(na)),x(i),y(i),z(i)
end do

do m=1,5                                                              (13)
    x0=xs(m)
    y0=ys(m)
    z0=zs(m)
do ix=-15,15
    xp=float(ix)+x0
    do iy=-15,15
        yp=float(iy)+y0
        do iz=-15,15
            zp=float(iz)+z0

            call marray(xp,yp,zp,na,cl)
            do i=2,na+1
                bl(i-1)=cl(i)-cl(1)-al(i-1)
            end do

            call mcycle(na,dlh,bl)
            er=0.0
            do i=1,na
                er=er+bl(i)**2
            end do

            do i=1,5
                if (er .lt. ep(i)) then
                    if (i .ne. 5) then
                        do j=5,i+1,-1
                            ep(j)=ep(j-1)
                            x(j)=x(j-1)
                            y(j)=y(j-1)
                            z(j)=z(j-1)
                        end do
                    end if
                        ep(i)=er
                        x(i)=xp
                        y(i)=yp
                        z(i)=zp
                    go to 35
                end if
            end do
```

[図31]

```
            continue
        end do
    end do
end do

end do
write(*,*)
write(*,*) sqrt(ep(1)/float(na)),x(1),y(1),z(1)   (14)

write(*,*)
go to 20

stop
end

subroutine marray(xp,yp,zp,na,cl)

real*4 cl(1)

cl(1)=sqrt(xp*xp+yp*yp+(zp+50.0)**2)
do i=2,na+1
    ixx=i/3
    iyy=i-ixx*3
    xm=float(ixx-1)*50.0-10.0
    ym=float(iyy-1)*50.0+10.0
    cl(i)=sqrt((xp-xm)**2+(yp-ym)**2+zp*zp)
end do

return
end

subroutine mcycle(na,dlh,al)

real*4 al(1)

do i=1,na
    continue
    if (al(i) .gt. dlh) then
        al(i)=al(i)-dlh
        if (al(i) .le. dlh) go to 46
        go to 40
    end if
    continue
    if (al(i) .lt. -dlh) then
        al(i)=al(i)+dlh
        if (al(i) .ge. -dlh) go to 46
        go to 45
    end if
    continue
end do

return
end
```

[図32]

```
Enter the location of x,y,z (cm) : 152,-203,56
 ⊿L(cm)    67.67562       -38.21133       -1.487458        39.09471
-69.24731      -27.88023       16.30007       -91.74537      -46.11990
 0.9732714     -102.0754      -54.30361       -5.570741      -98.28325
-51.46763      -3.269386

 RMS error (cm)          x              y              z
 0.6834297       150.0000       -200.0000       60.00000
 0.8562734       150.0000       -190.0000       50.00000
  1.116775       150.0000       -200.0000       50.00000
  1.163736       160.0000       -230.0000       70.00000
  1.216863       160.0000       -220.0000       60.00000

 8.4395386E-02   152.0000       -203.0000       56.00000

Enter the location of x,y,z (cm) : 22,123,-89
 ⊿L(cm)    5.506481       57.46710        16.50204       -17.27929
  55.74849       14.06553       -20.41722       66.89948       28.19106
 -2.332703       89.04320       55.22502       29.83902       119.4193
  90.37129       69.39222

 RMS error (cm)          x              y              z
  1.445567       20.00000       130.0000       -90.00000
  1.754374       20.00000       130.0000       -100.0000
  1.951296       20.00000       120.0000       -80.00000
  2.345274       20.00000       120.0000       -90.00000
  2.709345       20.00000       140.0000       -100.0000

 6.2024966E-02   22.00000       123.0000       -89.00000

Enter the location of x,y,z (cm) : 60,161,5
 ⊿L(cm)   -23.45399       32.54938       -13.85323       -57.41031
  21.66080      -27.96993       -77.36571       22.85288      -26.38201
 -74.96463       36.05470       -9.367880      -51.50449       59.00156
  18.86572      -15.62937

 RMS error (cm)          x              y              z
  1.358104       60.00000       160.0000       10.00000
  1.400364       60.00000       160.0000       0.0000000E+00
  1.561480       60.00000       170.0000       0.0000000E+00
  1.779230       60.00000       170.0000       10.00000
  1.850774       60.00000       150.0000       10.00000

 4.4650473E-02   60.00000       161.0000       5.000000

Enter the location of x,y,z (cm) :
```

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☑ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☑ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.